

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-158595

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/10

(21)Application number : 2000-353842

(71)Applicant : NIPPON COLUMBIA CO LTD

(22)Date of filing : 21.11.2000

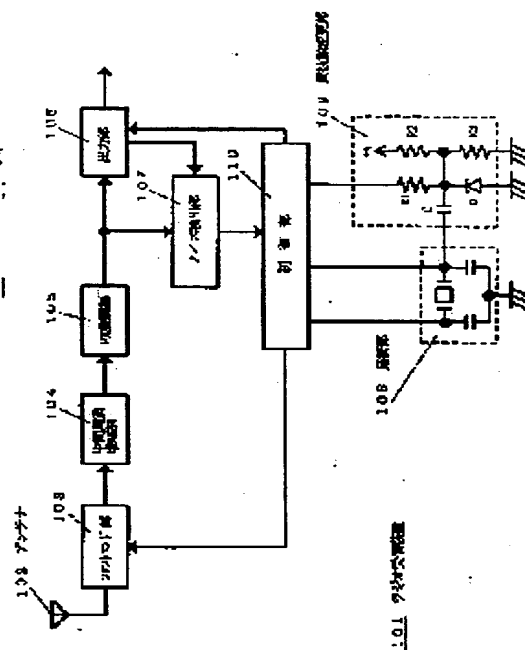
(72)Inventor : WADA KIYOSHI

## (54) RADIO RECEIVER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a radio receiver, capable of reducing beat interference by using a low-cost constitution in the radio receiver.

**SOLUTION:** The receiver is provided with a front end part for converting a radio wave received by an antenna to an intermediate frequency signal; an intermediate frequency amplifier part for amplifying the intermediate-frequency signal, an FM demodulation part for demodulating the intermediate-frequency signal; an output part for fetching an audio signal from a demodulated signal outputted from the FM modulation part and outputting it; a noise detection part for detecting noise from the modulated signal and outputting a noise voltage signal, corresponding to the level of the noise; an oscillation part for generating a reference clock; a frequency-changing part for changing the frequency of the reference clock; a frequency-changing part for changing the frequency of the reference clock; and a control part for comparing the noise voltage signal with a previously fixed threshold and outputting a frequency-changing signal for changing the frequency of the reference clock to the frequency-changing part, when the noise voltage exceeds the threshold.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BLANK PAGE**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-158595

(P2002-158595A)

(43) 公開日 平成14年 5月31日 (2002.5.31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 B 1/10

識別記号

F I

H 0 4 B 1/10

テーマコード(参考)

G 5 K 0 5 2

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-353842(P2000-353842)

(22) 出願日 平成12年11月21日 (2000. 11. 21)

(71) 出願人 000004167

日本コロムビア株式会社

東京都港区赤坂4丁目14番14号

(72) 発明者 和田 喜代志

福島県白河市字老久保山1番地1 日本コ

ロムビア株式会社白河工場内

(74) 代理人 100074550

弁理士 林 貴

Fターム(参考) 5K052 AA01 BB04 CC04 DD05 EE12

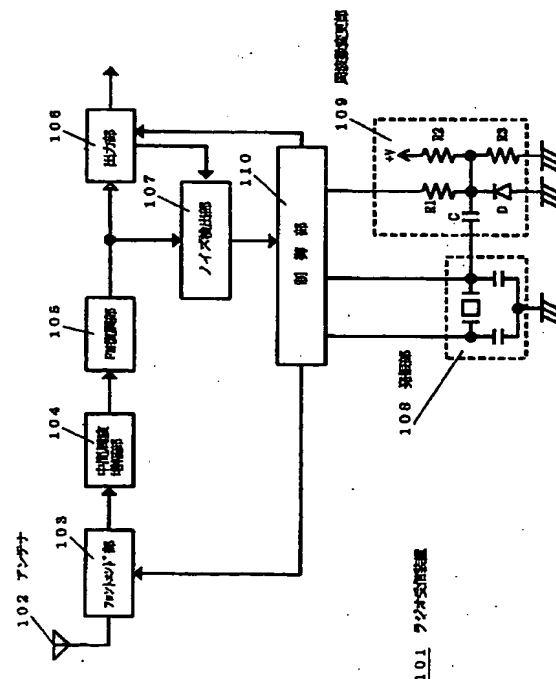
FF06

(54) 【発明の名称】 ラジオ受信装置

(57) 【要約】

【課題】 ラジオ受信装置において、安価な構成により、ビート妨害を軽減することができるラジオ受信装置を提供する。

【解決手段】 アンテナにより受信した電波を中間周波数信号に変換するフロントエンド部と、中間周波数信号を増幅する中間周波増幅部と、中間周波数信号を復調するFM復調部と、FM復調部から出力される復調信号からオーディオ信号を取り出し出力する出力部と、復調信号からノイズを検波してノイズのレベルに対応するノイズ電圧信号を出力するノイズ検出部と、基準クロックを発生する発振部と、基準クロックの周波数を変更する周波数変更部と、ノイズ電圧信号と予め定めた閾値とを比較しノイズ電圧が前記閾値を越えた場合に基準クロックの周波数を変更させる周波数変更信号を周波数変更部に出力する制御部とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】アンテナにより受信した電波を中間周波数信号に変換するフロントエンド部と、前記中間周波数信号を増幅する中間周波増幅部と、前記中間周波数信号を復調して復調信号に変換する FM 復調部と、該 FM 復調部から出力される前記復調信号からオーディオ信号を取り出し出力する出力部と、前記復調信号からノイズを検波して前記ノイズのレベルに対応するノイズ電圧信号を出力するノイズ検出部と、基準クロックを発生する発振部と、前記基準クロックの周波数を変更する周波数変更部と、前記ノイズ電圧信号と予め定めた閾値とを比較しノイズ電圧が前記閾値を越えた場合に基準クロックの周波数を変更させる周波数変更信号を前記周波数変更部に出力する制御部とを備えたことを特徴とするラジオ受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ラジオ受信装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

【0003】ラジオ受信装置において、ビート妨害を軽減する方法として、例えば、特開平 5-206883 号公報に開示されているように、メモリに予め求められたビート妨害が発生する周波数が記憶され、メモリに記憶されたビート妨害が発生する周波数と受信周波数とを比較し、ビート妨害が発生する周波数の信号を受信する場合に、発振部の周波数を変更する方法等がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】特開平 5-206883 号公報に開示されている方法では、ビート妨害が発生する周波数と同一若しくは近似した全ての受信周波数に対して、局部発振周波数を所定の周波数までシフトしなければならないため、ビート妨害が発生する周波数を正確に把握しなければならない。このため、発振部には発振周波数の精度が高い発振素子（例えば、水晶振動子等）を用いる必要があるが、このような発振周波数の精度が高い発振素子は高価であるため、ラジオ受信装置も高価になる。

【0005】また、特開平 5-206883 号公報に開示されている方法では、受信可能な全ての周波数に対してビート妨害が発生する可能性のある全ての周波数をメモリに記憶し、メモリに記憶された周波数に基づいて基準クロックの周波数を変更する。従って、このような全ての受信周波数のデータをマイクロコンピュータに備えられている記憶部（メモリ等）に記憶しなければならないため、ラジオ受信装置に、大容量の記憶部を備えた高価なマイクロコンピュータを使用しなければならず、ラジオ受信装置が高価になる。また、大容量の記憶部をマイクロコンピュータとは別に備え、記憶部とマイクロコ

ンピュータとを接続した場合、回路構成が複雑になると共に、マイクロコンピュータに、外部の記憶部からデータを読み取る処理が必要となり、マイクロコンピュータの処理に負担となる。

【0006】また、前述した記憶部にビート妨害が発生する周波数（基準クロック周波数と高調波成分（周波数））のデータを記憶させるプログラミング作業に、多大な時間を費やさなければならない。

【0007】また、水晶振動子は発振周波数を変更できる範囲が狭いため、発振部に水晶振動子を用いる場合には、発振周波数の高調波がビート妨害とならない特別の発振周波数の水晶振動子を選択しなければならない。しかし、ビート妨害を受ける可能性のある受信周波数が多いため、発振周波数の高調波成分がビート妨害とならない特別の発振周波数の水晶振動子を選択することが極めて困難である。

【0008】したがって本発明は、安価であり、ビート妨害を軽減することができるラジオ受信装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本願の請求項 1 記載の発明は、アンテナにより受信した電波を中間周波数信号に変換するフロントエンド部と、前記中間周波数信号を増幅する中間周波増幅部と、前記中間周波数信号を復調する FM 復調部と、該 FM 復調部から出力される前記復調信号からオーディオ信号を取り出し出力する出力部と、前記復調信号からノイズを検波して前記ノイズのレベルに対応するノイズ電圧信号を出力するノイズ検出部と、基準クロックを発生する発振部と、前記基準クロックの周波数を変更する周波数変更部と、前記ノイズ電圧信号と予め定めた閾値とを比較しノイズ電圧が前記閾値を越えた場合に基準クロックの周波数を変更させる周波数変更信号を前記周波数変更部に出力する制御部とを備えたことを特徴とする。

## 【0010】

【発明の実施の形態】図 1 は、本発明のラジオ受信装置の一実施例の概略構成を示す模式図である。図 1 において、ラジオ受信装置 101 は、アンテナ 102、フロントエンド部 103、中間周波増幅部 104、FM (Frequency Modulation) 復調部 105、出力部 106、ノイズ検出部 107、発振部 108、周波数変更部 109、制御部 110 を備えている。

【0011】フロントエンド部 103 は、アンテナ 102 により受信した電波の中から 1 の受信周波数の電波（放送局）を選択し、局部発振周波数を用いて中間周波数信号を生成して出力する。

【0012】中間周波増幅部 104 は、フロントエンド部 103 から入力された中間周波数信号を増幅し、FM 復調部 105 に出力する。

【0013】FM 復調部 105 は、中間周波増幅部 10

4から入力された中間周波数信号をFM復調して復調信号（主チャンネル信号+副チャンネル信号+ノイズ）に変換し、出力部106及びノイズ検出部107に出力する。

【0014】出力部106は、FM復調部105から入力された復調信号に基づいてオーディオ信号を出力すると共に、副チャンネル信号をノイズ検出部107に出力する。

【0015】出力部106は、復調信号がステレオ信号である場合、レフトチャンネルの信号とライトチャンネルの信号とに分離して、Lchの信号をLch信号線に出力し、Rchの信号をRch信号線に出力する。また、復調信号がモノラル信号である場合、モノラル信号をLch信号線とRch信号線とに出力する。

【0016】ノイズ検出部107は、FM復調部105から得られる復調信号（主チャンネル信号+副チャンネル信号+ノイズ）から、ノイズのみを取り出し、当該ノイズのレベルに応じた電圧をノイズ電圧信号として制御部110に出力する。

【0017】発振部108は、予め定められた周波数のクロック（基準クロック）を発振し、制御部110に出力する。制御部110に出力される基準クロックは、例えば4MHzの高周波クロックである。

【0018】周波数変更部109は、発振部108の基準クロックの周波数を変更する。基準クロックの周波数は、可変容量ダイオードDの容量変化に基づいて変化する。周波数の可変範囲は、コンデンサCと抵抗R1、R2、R3により設定される。可変容量ダイオードDの直流バイアス電圧は、抵抗R2及びR3により設定される。

【0019】後述する制御部110の周波数変更出力ポートから出力される周波数変更信号が「H」レベルから「L」レベルに変化することにより、可変容量ダイオードDの容量が変化し、発振部108の基準クロックの周波数を変化させる。

【0020】制御部110は、マイクロコンピュータであり、発振部108から得られる基準クロックにより動作し、フロントエンド部103、出力部106を制御する。制御部110は、操作ボタン（図示せず）による選局操作に基づいて、フロントエンド部103を制御し、

$$V_c \cdot \cos(p \cdot t + \phi) \cdot \cos(w \cdot t + \theta) \quad \dots (1)$$

【0029】また、帯域制限信号に混入しているノイズは、次式（2）により表される。ここで、Vdは、ノイズの振幅であり、ある1の高調波において、Vdは一定

$$V_d \cdot \cos\{(w_c - w_d) \cdot t + \theta_d\} \quad \dots (2)$$

【0031】一方、出力部105から得られる副搬送波信号（同期検波用搬送波）は、次式（3）により表され

$$V_0 \cdot \cos(w \cdot t + \psi) \quad \dots (3)$$

【0033】振幅変調された信号（（1）式）とノイズ（（2）式）とが加わった信号が同期検波部112に入

受信周波数を変化させる。

【0021】制御部110は、ノイズ検出部107から供給されるノイズ電圧信号に基づいて、周波数変更信号により周波数変更部109を制御し、発振部108の基準クロックの周波数を変化させる。

【0022】ノイズ検出部107について具体的に説明する。図2は、本実施例のラジオ受信装置のノイズ検出部の概略構成を示す模式図である。ノイズ検出部107は、バンド・パス・フィルタ（BPF）111、同期検波部112、エンベロープ検波部113、減算処理部114、直流増幅部115、整流部116を備えている。

【0023】BPF111は、FM復調部105から出力された復調信号（主チャンネル信号+副チャンネル信号+ノイズ）から、予め定めた範囲の周波数の信号（帯域制限信号）を抜き取り、同期検波部112及びエンベロープ検波部113に出力する。

【0024】予め定めた範囲の周波数は、本実施例においては38kHzを中心として±5kHzとする。FM放送では、高域のSN比を改善するため、放送局側において変調前のオーディオ信号に対してプリエンファシスを行っている。そのため、ラジオ受信装置では、デエンファシスを行うことにより周波数特性が平坦になるように補正している。

【0025】日本のFM放送では、5kHzにおけるデエンファシスによる減衰量が5.4dBであり、周波数が高くなるに従って更に減衰量が増加するため、BPF111の帯域幅を38kHzを中心として±5kHzとする。BPF111の帯域幅を±5kHzに帯域制限することにより、検波後の信号のSN比が良くなり、ノイズを取り出しやすくなる。

【0026】同期検波部112は、出力部105からステレオ再生時に得られる副搬送波信号を用いて、BPF111から供給される帯域制限信号を同期検波することにより、差信号とノイズとを得て、減算処理部114に出力する。

【0027】BPF111から供給される帯域制限信号は、搬送波抑圧振幅変調波であり、次式（1）により表される。

【0028】

となる。

【0030】

る。

【0032】

力され、同期検波部112からは、次式（4）により表される信号が出力される。

【0034】

$$\begin{aligned}
 & [V_c \cdot \cos(p t + \phi) \cdot \cos(w c t + \theta) \\
 & + V_d \cdot \cos\{(w c - w d) t + \theta d\}] \times V_0 \cdot \cos(w c t + \psi) \\
 = & V_c \cdot \cos(p t + \phi) \times (V_0 / 2) \cdot [\cos(2 w c t + \psi + \theta) \\
 & + \cos(\psi - \theta)] + \{(V_d \cdot V_0) / 2\} \cdot [\cos\{(2 w c - w d) t \\
 & + \theta d + \psi\} + \cos(w c t + \theta d - \psi)] \quad \dots (4)
 \end{aligned}$$

【0035】(4)式において、 $\psi$ (同期検波用搬送波の位相) =  $\theta$ (副搬送波の位相)とし、(4)式により表される信号をロー・パス・フィルタ(図示せず)に通すことにより、同期検波部112から出力される信号

$$\begin{aligned}
 & \{(V_c \cdot V_0) / 2\} \cdot \cos(p t + \phi) \\
 & + \{(V_d \cdot V_0) / 2\} \cdot \cos(w d + \theta d - \psi) \quad \dots (5)
 \end{aligned}$$

【0037】エンベロープ検波部113は、出力部106から供給される副搬送波信号を用いて、BPF111から供給される帯域制限信号から副チャンネル信号を検波し、減算処理部114に出力する。

$$\begin{aligned}
 & \{1 + V_c \cdot \cos(p t + \phi)\} \cdot \cos(w c t + \theta) \\
 & + V_d \cdot \cos\{(w c - w d) t + \theta d\} \quad \dots (6)
 \end{aligned}$$

【0040】この信号をエンベロープ検波部113に加えると、次式(7)により表される信号が得られる。

$$1 + V_c \cdot \cos(p t + \phi) + V_d \quad \dots (7)$$

【0042】(7)式において、第1項及び第3項は、直流成分であるため、ロー・パス・フィルタ(図示せず)を用いて除去することにより、エンベロープ検波部

$$V_c \cdot \cos(p t + \phi)$$

【0044】減算処理部114は、同期検波部112の出力信号((5)式の第1項)とエンベロープ検波部113の出力信号((8)式)の振幅を合わせ、同期検波部112の出力信号からエンベロープ検波部113の出力信号を減算してノイズを検出し、直流増幅部115に出力する。

$$k \cdot \{(V_d \cdot V_0) / 2\} \cdot \cos(w d + \theta d - \psi) \quad \dots (9)$$

$k$ : 減算処理時の係数

【0047】直流増幅部115は、減算処理部114の出力信号を増幅して整流部116に出力する。

【0048】整流部116は、直流増幅部115の出力信号を整流し、制御部110に出力する。整流された信号は、ノイズのレベルに応じた直流電圧の信号であり、制御部110のアナログデジタル変換ポートに入力される。

【0049】図1に示すラジオ受信装置101において、ノイズ検出部107から出力されたノイズが制御部110に入力されると、制御部110は、ノイズ電圧信号のノイズ電圧が予め定められた閾値より低いかなかを判別する。

【0050】ノイズ電圧が閾値より低い場合、制御部110の周波数変更信号は、Hレベルを維持する。制御部110から供給される周波数変更信号が変化しないため、周波数変更部109の可変容量ダイオードの容量は変化せず、発振部108が発生する基準クロックの周波

は、次式(5)により表される。ここで、第1項は、副チャンネル信号を検波して得られた差信号であり、第2項はノイズである。

【0036】

【0038】振幅変調された信号((1)式)とノイズ((2)式)とが加わった信号に、更に副搬送波信号を加えた信号は、次式(6)により表される。

【0039】

【0041】

113から出力される信号は、次式(8)により表される。

【0043】

【0045】同期検波部112の出力信号((5)式)からエンベロープ検波部113の出力信号((8)式)を減算することにより、減算処理部114は、次式(9)により表される信号を出力する。

【0046】

数は変化しない。

【0051】ノイズ電圧が閾値を越えた場合、制御部110の周波数変更信号は、HレベルからLレベルに変化する。制御部110から供給される周波数変更信号が変化することにより、周波数変更部109の可変容量ダイオードの容量が変化し、発振部108が発生する基準クロックの周波数が変化する。

【0052】BPF111の帯域内に存在するノイズを、BPF111の帯域外に移動させるためには、BPF111の帯域幅が38kHzを中心として $\pm 5$ kHzに設定されているため、ノイズの周波数の変化量として5kHz以上必要である。発振部108の基準クロックが変化したときは、帯域制限信号の帯域内に存在するノイズは、BPF111の帯域外に移動する。

【0053】すなわち、ノイズがBPF111の帯域外に移動することにより、ビート妨害が発生する周波数が5kHz以上となり、レベルが減少するため検知しにくくなり、オーディオ信号の音質の劣化を防止することが

できる。

【0054】以上のように、オーディオ信号に対してビート妨害が発生する場合に、発振部の基準クロックの周波数をビート妨害が検知できない周波数に変更するため、受信周波数の全てに対して基準クロックの周波数を変更する必要がなく、簡単な構成により、オーディオ信号の音質劣化を軽減できる。

【0055】また、発振部の水晶発振子に精度の高い水晶発振子を用いることなく、ビート妨害によるオーディオ信号の音質劣化を軽減できる。

【0056】

【発明の効果】本発明によれば、安価であり、簡単な回路構成によりビート妨害を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

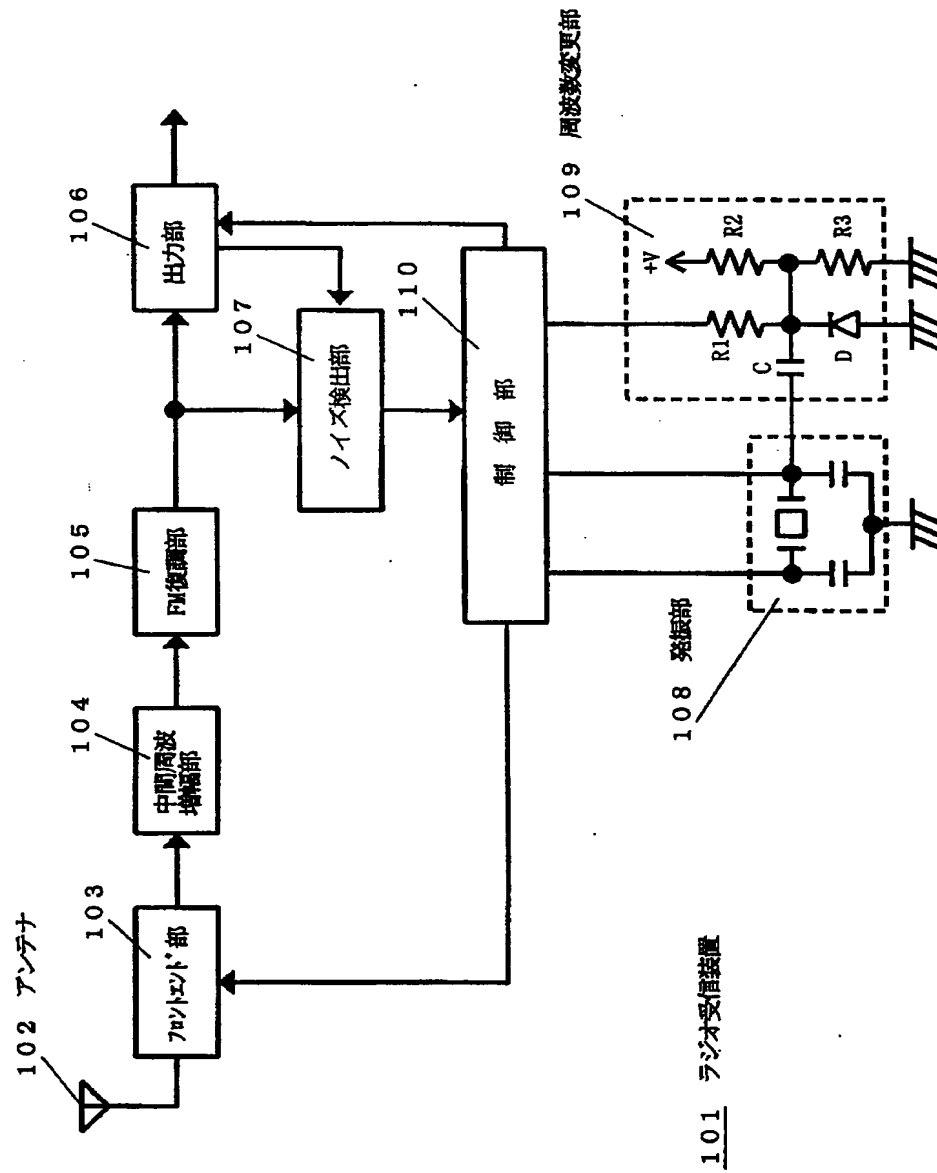
【図1】本発明のラジオ受信装置の一実施例の概略構成を示す模式図。

【図2】本実施例のラジオ受信装置のノイズ検出部の概略構成を示す模式図。

【符号の説明】

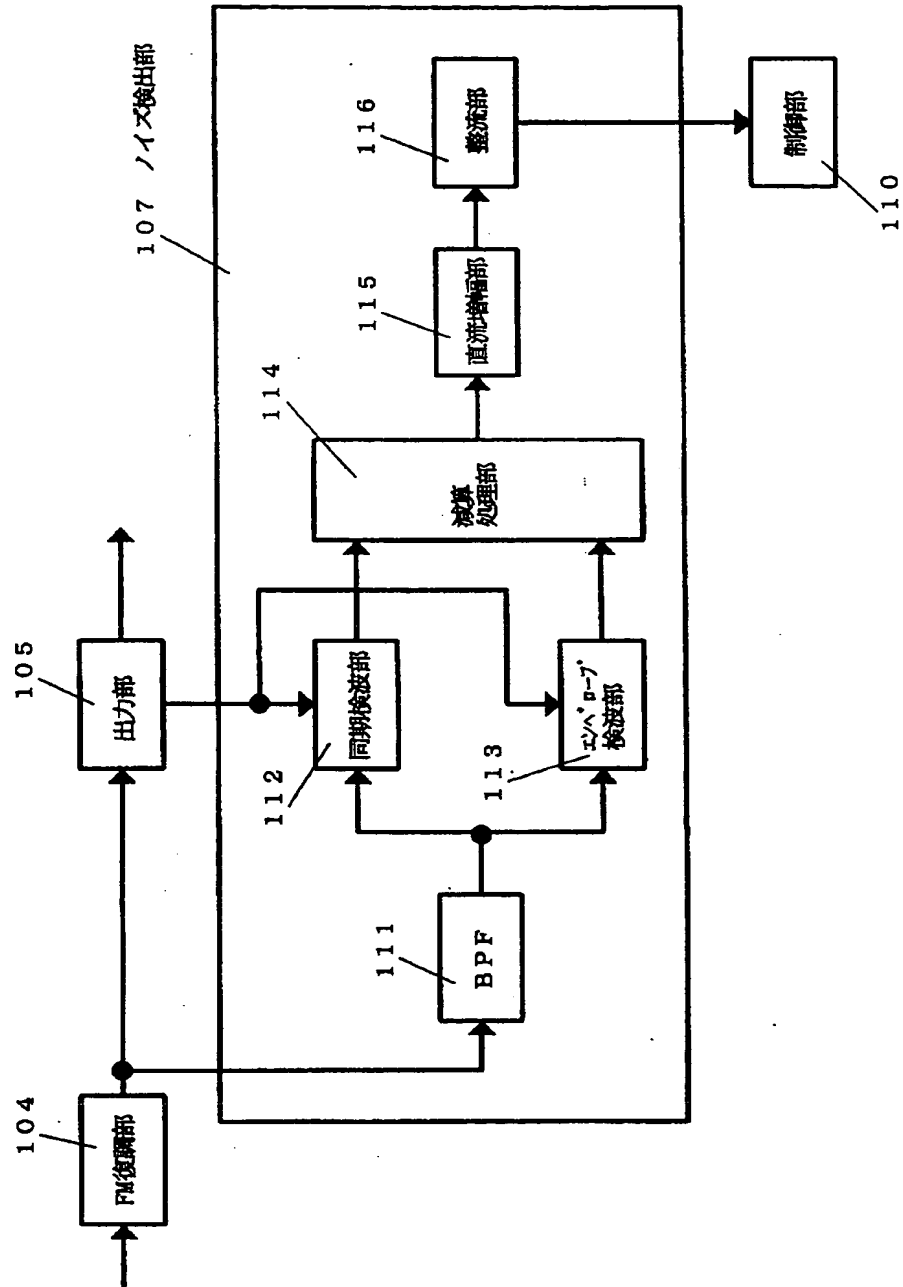
101・・・ラジオ受信装置、102・・・アンテナ、103・・・フロントエンド部、104・・・中間周波増幅部、105・・・FM復調部、106・・・出力部、107・・・ノイズ検出部、108・・・発振部、109・・・周波数変更部、110・・・制御部、111・・・BPF、112・・・同期検波部、113・・・エンベロープ検波部、114・・・減算処理部、115・・・直流増幅部、116・・・整流部。

【図1】





【図2】



**BLANK PAGE**